

AIR VALVE

Publication number: JP3177667

Publication date: 1991-08-01

Inventor: KASANAMI YUKIO; KUSAO MASATOSHI; MORITA EIJI

Applicant: KURIMOTO LTD

Classification:

- **International:** F16K24/00; F16K24/00; (IPC1-7): F16K24/00

- **European:**

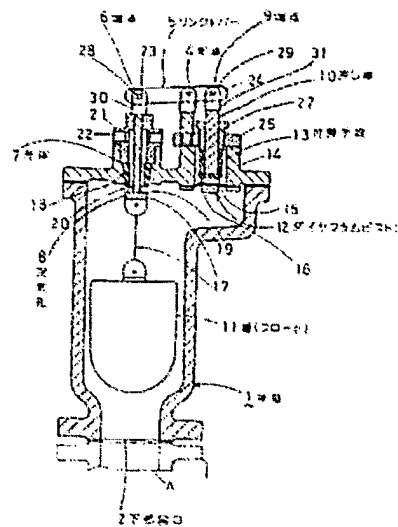
Application number: JP19890317135 19891206

Priority number(s): JP19890317135 19891206

Report a data error here

Abstract of JP3177667

PURPOSE: To make valve switching force constant regardless of the pressure difference degree between the inside and outside of a valve and the area of an air hole by providing an air hole switching valve at one end of a lever oscillated around a fulcrum, connecting a float to the lower part of the switching valve, and providing a diaphragm piston at the other end. **CONSTITUTION:** A link lever 5 is horizontally supported at a fulcrum 4 at the center of a lid, and a valve body 7 is suspended from one end point 6 to open/ close an air hole 8. A weight (float) 11 is suspended at the lower part of the valve body 7, and a push rod 10 with a diaphragm 15 fitted at the lower end is hangingly supported at the other end 9. The push rod 10 is further energized downward by a spring 13. the ratio between the distance from the fulcrum 4 to the end point 6 and that from the fulcrum 4 to the end point 9 is to be approximately equal to the ratio between the pressure receiving area of the diaphragm 15 and the cross sectional area of the air hole 8. Force acting upon the valve body 7 by pressure difference between the inside and outside of the valve is therefore offset by force generated to a diaphragm piston 12, so that the force trying to close the air hole 8 is to be only the pressing force of the spring 13 surpassing the gravity of the weight 11.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

⑫ 公開特許公報(A) 平3-177667

⑤ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成3年(1991)8月1日

F 16 K 24/00

T

8713-3H

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 空気弁

⑯ 特 願 平1-317135

⑰ 出 願 平1(1989)12月6日

⑱ 発 明 者 笠 波 幸 夫 大阪府大阪市西区北堀江1丁目12番19号 株式会社栗本鐵工所内

⑲ 発 明 者 草 生 正 稔 大阪府大阪市西区北堀江1丁目12番19号 株式会社栗本鐵工所内

⑲ 発 明 者 森 田 栄 二 大阪府大阪市西区北堀江1丁目12番19号 株式会社栗本鐵工所内

⑳ 出 願 人 株式会社栗本鐵工所 大阪府大阪市西区北堀江1丁目12番19号

㉑ 代 理 人 弁理士 青野 順三

明 細 書

1. 発明の名称

空気弁

2. 特許請求の範囲

送水管路内と連通する下部開口を設けた弁箱の密閉蓋のほぼ中央上へ立設した支点に係合するリンクレバーを回動自在に横架し、該リンクレバーの一端から弁箱内の空気孔を開閉する弁体を介して錘を上下昇降自在に吊支し、該リンクレバーの他端から上下昇降自在に押し棒を吊支し、かつ該押し棒は弁箱上部に形成したダイヤフラムピストンおよび密閉蓋を隔ててその上に装着した下方への付勢手段とに圍繞されてその作用を受け、前記支点と弁体の吊支点までの距離対支点と押し棒の吊支点までの距離の比率をダイヤフラムピストンの受圧面積対空気孔の断面積の比率にはほぼ等しくしたことを特徴とする空気弁。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

この発明は送水管路に装着する空気弁に係る。

〔従来の技術〕

空気弁は管路に通水する時には管路内からの排気を、また管路から排水するときには管路内へ給気を行い、管路内が加圧されて圧水が流れている状態にあっては、満水状態において水中から分離した空気やガスを管路から排出する目的で取り付けられる。

従来、空気弁については多くの技術が開示されている。第4図は日本工業規格に制定されているJIS B 2063 水道用単口空気弁である。これは送水管路の上部に設置された弁箱41の下部に設けた下部開口42が管路内と連通し、弁箱41内に収納された昇降自在で弁体の役割をする見かけの比重1以下(0.75~0.80)のフロート43が弁箱41内の水位の変動に連動して昇降し、弁箱41の上部を閉鎖する上蓋44の中央部に固定された弾性弁座45に設けた空気孔46を開閉するようになっている。

この空気弁の作用を詳しく説明すると、通水の際には管路内の空気は空気孔46から排出され、

管路内が満水状態になり弁箱 4 1 内の水位が上昇してくるとフロート 4 3 も上昇して弁座 4 5 に密接して空気孔 4 6 を閉鎖する。管路から排水する際には弁箱 4 1 内の水位が降下するとフロート 4 3 も弁座 4 5 から離れて降下し空気孔 4 6 を開放するので、空気孔 4 6 から管路内へ給気される。また管路内が加圧された満水状態で水中から分離した空気やガスを排出するいわゆる圧力下排気は、フロート 4 3 が弁座 4 5 に密接した全閉状態において、弁箱 4 1 内と大気との圧力差（以後弁内外の差圧と呼ぶ）と空気孔 4 6 の断面積を乗じた積になるフロート 4 3 を弁座 4 5 に密接させようとする力と、フロート 4 3 の重量によってフロート 4 3 を弁座 4 5 から離そうとする力が相対抗しており、弁箱 4 1 内上部に水中から分離した空気やガスが溜り水位が下がると、フロート 4 3 に作用する浮力が減少して、フロート 4 3 の重量が増加するとフロート 4 3 は弁座 4 5 から離れて降下して空気孔 4 6 を開放し排気が行なわれる。排気が行なわれ水位が上昇するとフロート 4 3 は上昇し

て弁座 4 5 に密接し空気孔 4 6 を閉鎖する。

〔発明が解決しようとする課題〕

上に述べたように従来の空気弁は、フロートを弁座に密接させようとする力が、弁内外の差圧と空気孔の断面積を乗じた積となるため、圧力下排気をするためには弁内外の差圧、空気孔の断面積、フロートの重量の相対的な関係によって構成上の制限を受ける。すなわち上記の相対的な関係から、差圧の大きい時にはフロートの重量を大きくしなければ空気孔が開かず弁が作動しないし、同じ差圧では空気孔を大きくしようとするればやはりフロートの重量を大きくしなければ弁の作動が生じない。さらにフロートの重量が同じであれば差圧の大きいときには空気孔を小さくしなければならない。一般に空気弁として求められる機能としては、弁内外の差圧の広い範囲に亘って適用でき、しかもできるだけ空気孔は大きな断面積を持ち、フロートは小さい方が望ましい。フロートが大きいと言うことは弁箱全体も大型化して重量も大きくなり管路に取り付ける上で障害となる。また空気孔

が小さいと言うことはそれだけ詰まりやすいと言うことであり、固形物を大量に含む農業用水や下水の場合には、このことが致命的となり兼ねない。先に掲げた従来の技術（第 4 図）は清水を対象とする標準型であって、空気孔の入口とフロートとの密着部が水面に近いので、水と一緒に固形物の付着する機会が生じ易く汚水が排気と一緒に弁箱の上部へ噴き出したり、これが原因で細い空気孔が詰まって正しい弁機能を失うことも多い。最近では下水を圧送する仕様が增える傾向にあり、清水（上水）の管路に使用している空気弁をそのままでは使用し難く、仮に使用しても十分な機能を維持することは困難である。

本願発明は以上に述べた課題を解決するために、空気孔を開閉するときに必要な力を弁内外の差圧や空気孔の断面積に関係なく、常にほぼ一定である新しい空気弁の提供を目的とする。

〔課題を解決するための手段〕

本願発明にかかる空気弁は、送水管路内と連通する下部開口を設けた弁箱の密閉蓋のほぼ中央上

へ立設した支点に係合するリンクレバーを回動自在に横架し、該リンクレバーの一端から弁箱内の空気孔を開閉する弁体を介して錘を上下昇降自在に吊支し、該リンクレバーの他端から上下昇降自在に押し棒を吊支し、かつ該押し棒は弁箱上部に形成したダイヤフラムピストンおよび密閉蓋を隔ててその上に装着した下方への付勢手段とに囲繞されてその作用を受け、前記支点と弁体の吊支点までの距離対支点と押し棒の吊支点までの距離の比率をダイヤフラムピストンの受圧面積対空気孔の断面積の比率にほぼ等しくしたことによって前記の課題を解決した。

〔作用〕

本願発明の作用を実施例を示す第 1 図から第 3 図に基いて説明する。

送水管路 A に下部開口 2 によって接続する弁箱 1 の密閉蓋 3 のほぼ中央の上に支点 4 を立設し、この支点に係合するリンクレバー 5 を密閉蓋の上に横架する。このリンクレバーの一方の端点 6 から弁体 7 を吊り下げて空気孔 8 を開閉する。弁体

7からはさらに鍾11が吊り下げられていて一体的に上下昇降できる。リンクレバーの他方の端点9からは押し棒10を昇降自在に吊支し、この押し棒は下部においては弁箱の上部に形成したダイヤフラムピストン12に取り囲まれ、かつ密閉蓋3を隔ててその上に取り付けられた付勢手段13によっても取り囲まれている。すなわちリンクレバー5の端点9には押し棒を下へ押し下げようとする付勢力と、差圧によって押し棒を上へ押し上げようとするピストン効果とが作用する構成となる。

次に支点4から一方の端点6（弁体・鍾の吊支点）までの距離 L_1 と、支点4から他方の端点9（押し棒の吊支点）までの距離 L_2 の比率 M をダイヤフラムピストンの受圧面積 S_1 と空気孔の断面積 S_2 との比率 N にほぼ等しく設定しているので、弁内外の差圧によって弁体に作用する力は、ダイヤフラムピストンに発生する力によって相殺され、弁体を動かして空気孔を開じようとする力は、鍾の重力に打ち勝つ付勢手段による押圧力だ

けとなって、弁内外の差圧の大きさや空気孔の断面積の大きさには関係なくほぼ一定の値となる。従ってこの押圧力を鍾が水位の昇降によって変動する重量の最大と最少との間に設定しておけば、その他の条件に変動があってもそれに影響を受けることなく空気弁は常に正常な機能を発揮することができる。このことを数式を使って簡単に示すと、弁内外の差圧を P 、付勢手段による押圧力と鍾の重力の差を W 、差圧 P によって弁を開じようとする力を F 、差圧 P によって弁を開こうとする力を G とし鍾以外の重量を無視すると、

$$L_1 / L_2 = S_1 / S_2 = N$$

$$F = P \times M / N + W$$

$$G = P \times 1$$

$$F - G = W$$

となって弁を開じる力はほぼ鍾の重力に打ち勝つ付勢手段による押圧力の差 W であり、鍾の重力が変わらない限り変わらず、水位の変動によって浮力に変動を受けた場合にだけ変動し、その力関係によって弁を開いたり閉じたりする。

〔実施例〕

本願の好ましい実施例について前項との重複を避けて説明する。

図において、弁箱1の一端上の密閉蓋3に穿設した貫通孔14の下端部に弾性のダイヤフラム15を張設し押し棒10の下端面と取り付け材16との間に挟まれてダイヤフラムピストン12を形成する。

付勢手段13としては本例では圧縮ばねを選び、取り付け蓋25に内嵌する調整部材27の締付け具合によってその付勢力を調整することができる。

端点6から吊り下げられている弁体7が脱着して弁を開閉する相手は弁座18であり、弁座は中央に空気孔8を穿設しその底部に弁体の弁座面19と弁座18の弁座面20が対向している。弁座18は密閉蓋3に固定されその上に載せられた支持部材21には中央を貫通する空気孔に連通する複数のねじ孔22が開口し、弁箱の内部と外部との空気の入出口を形成している。鍾11としては本例では水よりも見かけの比重の小さいフロート

を選び、ロープ17によって下方へ吊り下げられている。

リンクレバー5の一方の端点6には長孔23を、また他方の端点9には長孔24をそれぞれ設け、ピン28、29および連結部材30、31を介して弁体7および押し棒10をそれぞれ回動自在に連結し、この構成があるために弁体および押し棒は上下昇降自在に弁箱内で吊支されているのである。

第1図においては送水管路Aにはまだ送水されておらず弁箱内には水がない状態だから、フロート11には浮力が作用していないためその重量がそのまま負荷となり、弁体7の弁座面19は圧縮ばね13の上方への押圧力に打ち勝って弁座面20から引き離され空気孔8は全開している。

この状態から通水が始まり管路内が充水してくると、第2図に示すように管路内の空気が下部開口2から弁箱1の中へ入り、空気孔8およびねじ孔22を経て外部へ排出される。管路が満水となって水が弁箱の中にまで入り込み水位が上昇して

くると、フロートに作用する浮力が増加し相対的に下方への重力が減退するから、圧縮ばねの押圧力が打ち勝って弁座面 19 と弁座面 20 とが密着し空気孔 8 は閉ざされて弁は全閉の状態となる。

弁閉の状態が続く内、水中に混入していた空気やガスが分離して弁箱の上部に溜まり、そのために水位が下がるとフロートに作用していた浮力も減退し、遂にフロートの重量が圧縮ばねの押圧力を凌駕するに至ると、第3図に示すように弁座面19は弁座面20から引き離されて空気孔8が開口し、空気やガスは弁箱の外へ排出される。圧気下排気が終わると、弁箱内の水位が上昇して再び空気孔は閉じ第2図の状態に戻る。

〔発明の効果〕

本願発明は以上に述べたような作用を生じるから、次の効果をもたらす。すなわち、弁内外の差圧の広い範囲に亘って空気孔の断面積は大きく、錘は小さい小型の空気弁の仕様を可能とする。仮に差圧が従来と同一であるとしても、空気弁の大きさを変えることなく空気孔の大きさを大きく変

えることができるので、無数の微細な固形物を混入している農業用水や下水などの汚濁水の送水管路として好適である。また、空気孔の開閉が直接フロートとの脱着によるのではなく、上下する水面から遠く離れた上の方で行われているから、なおさら汚水に漬かって汚れる心配がなく、汚水が弁箱の外へ噴き上げるような虞れもない。

実施例特有の効果としては、鍾を見かけの比重 1 以下のフロートにしているので閉鎖された状態においては弁体に対する重力は非常に小さく、これとバランスする圧縮ばねのばね定数も小さくて済み、その長さを短くすることができる。また、空気やガスの外部との連通口をねじ孔 22 で形成しているから、弁体 7 の先端付近や両弁座面にゴミ等が付着したときでも洗滌用水の管端のねじをねじ孔に挿し込んで送水すれば、容易に洗い流すことができる。

4. 図面の簡単な説明

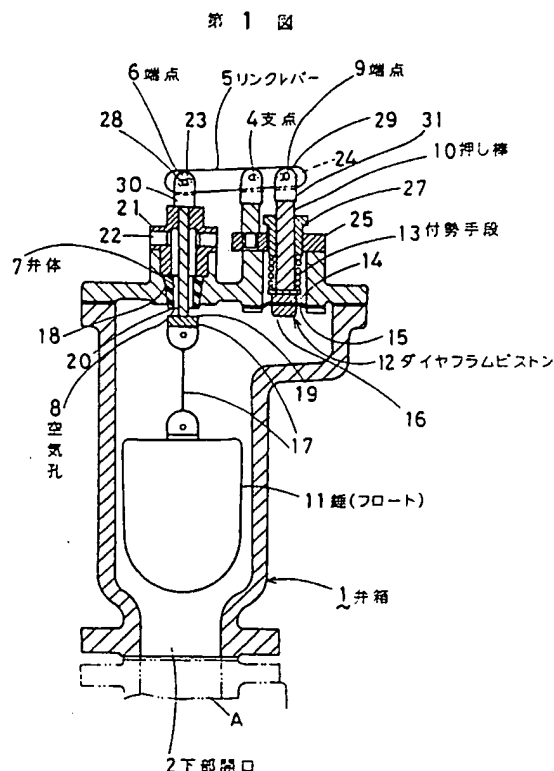
第1図から第3図までは本願発明の実施例を示す垂直断面図、第4図は従来技術を示す垂直断

面义。

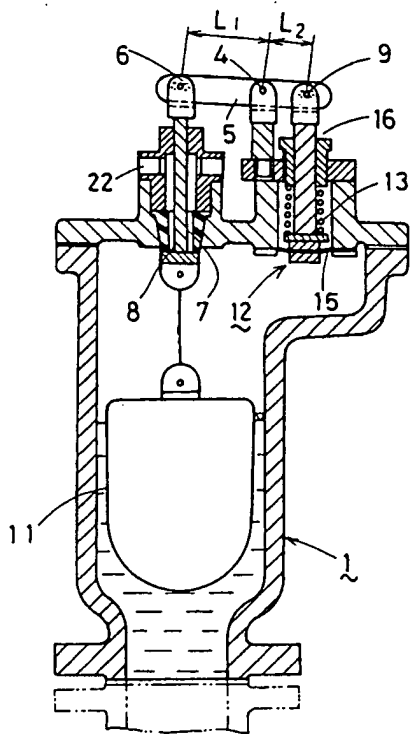
- 1…弁箱、2…下部開口、3…密閉蓋、4…支点
 5…リンクレバー、6…端点（弁体の吊支点）
 7…弁体、8…空気孔
 9…端点（押し棒の吊支点）、10…押し棒
 11…錘、12…ダイヤフラムピストン
 13…付勢手段
 L_1 …支点から端点6までの距離
 L_2 …支点から端点9までの距離
 $M = L_1 / L_2$
 S_1 …ダイヤフラムピストンの受圧面積
 S_2 …空気孔の断面積、 $S_1 / S_2 = N$

出願人 株式会社 栗本鍛工所

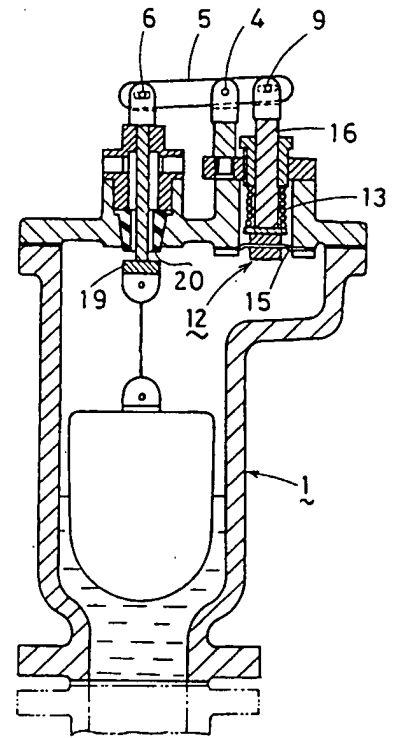
代理人 弁理士 青野順三



第 2 図



第 3 図



第 4 図

